

# DETERMINAÇÃO DA POTENCIALIDADE HIDROGEOLÓGICA EM UMA ÁREA NO MUNICÍPIO DE ARAÇARIGUAMA-SP

André Felipe Gonçalves DE MARIO<sup>1</sup> & João Carlos DOURADO<sup>2</sup>

(1) Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho – UNESP, Campus de Rio Claro. Avenida 14A, 535 - Bairro: Vila Indaiá. CEP: 13506 – 535. Rio Claro – SP. Endereço eletrônico: andre.mario@geonew.com.br.

(2) Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho – UNESP, Campus de Rio Claro. Avenida 24, 1515 - Bairro: Bela Vista. CEP: 13506-900. Rio Claro – SP. Endereço eletrônico: jdourado@rc.unesp.br.

Introdução  
Metodologia de trabalho  
Pesquisa bibliográfica  
Pesquisa, levantamento e integração de dados em gis  
Mapeamento geológico  
Integração de dados  
Aspectos geológicos  
    Grupo São Roque  
    Geologia local  
    Zonas de cisalhamento  
        *Estruturas macroscópicas*  
        *Estruturas mesoscópicas*  
        *Fraturas*  
Integração de dados  
    Estruturas favoráveis  
    Cruzamento dos dados  
    Mapa de potencial  
Considerações finais  
    Aspectos geológicos  
    Aspectos estruturais  
    Integração dos dados  
    Conclusões  
Referências bibliográficas

**RESUMO** - Este trabalho apresenta uma metodologia para a avaliação da potencialidade hidrogeológica baseada na análise e cruzamento de informações históricas, bibliográficas, sensoriamento remoto e de geologia na área do Condomínio Residencial Villa Verde, no município de Araçariguama – SP.

No condomínio Villa Verde existem dois poços artesianos, sendo que o primeiro foi feito durante a construção do condomínio e o segundo poço foi perfurado em 2002, quando o consumo de água do condomínio se tornou maior que a capacidade de produção do primeiro poço. Após a realização de um estudo geológico e geofísico para determinar a melhor localização do poço na área do condomínio, ele foi locado e perfurado, mas o poço não produziu água.

Geologicamente a área de estudo esta localizada sobre o Granitóide São Roque e os metassedimentos da Formação Serra do Itaberaba (xistos argilosos). Diante deste contexto geológico o modelo de aquífero considerado foi o fraturado, tornando importante a caracterização estrutural do maciço rochoso com ênfase nas descontinuidades.

Os estudos desenvolvidos neste trabalho tiveram um foco prático e voltado para a definição de estruturas com potencial para abrigar um aquífero do tipo fraturado, indicando as áreas para um estudo prospectivo de detalhe, podendo ser o mesmo direto (sondagem) ou indireto (geofísica terrestre).

**Palavras Chaves:** Hidrogeologia, Araçariguama, Aquífero Fraturado.

**ABSTRACT** - This work discuss a methodology for evaluating the hydrogeological potential in the area of Residential Condominium Villa Verde, in Araçariguama – SP municipality, based on the analysis and the intersection of historical information, bibliographic references, remote sensing and geology.

There are two boreholes in Villa Verde, the first one drilled during the construction of Villa Verde and the second one did in 2002 when the first borehole could not support the demand for water in Villa Verde any more. The borehole was perforated after a geological and geophysical study in the area to determine it's the best location, however it did not produce water.

Geologically the studied area is located over the São Roque granitoid and the metasediments of Serra do Itaberaba Formation (shales). Because of this geological context the aquifer model considered is fractured, what made important emphasize the discontinuity in the structural characterization of bedrock.

This study had a practical focus that aimed the definition of potential structures that could be able to have a fractured aquifer, indicating the areas for a detailed prospective study, which can be direct (drilling) or indirect (ground geophysics).

**Key-words:** *Hydrogeology; Araçariguama.*

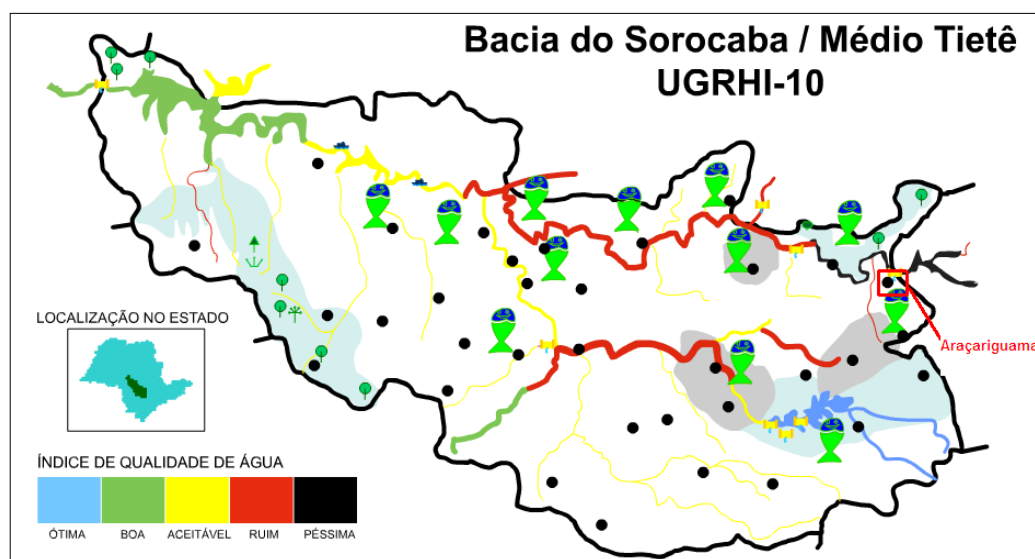
## INTRODUÇÃO

O crescimento urbano no estado de São Paulo foi intenso nos últimos 40 anos, acontecendo de maneira rápida e sem planejamento, principalmente na gestão de recursos hídricos. Este crescimento ocasionou um aumento significativo no consumo de água (uso humano e industrial), bem como na produção de esgoto, despejado nos rios sem tratamento.

A falta de gerenciamento destes recursos ocasionou a poluição dos rios e a busca de outras fontes de água potável, aumentando assim, a demanda por recursos hídricos subterrâneos e consequentemente, a

quantidade de poços artesianos perfurados. Esta crescente demanda está motivando diversos estudos sobre o tema e o surgimento de empresas que atuam neste mercado promissor.

A área de estudo deste trabalho está localizada no município de Araçariguama – SP que integra o Comitê de Bacias Hidrográficas dos Rios Sorocaba e Médio Tietê, abrangendo 34 municípios, sendo que Araçariguama está situada na sub-bacia do Médio Tietê, onde a qualidade da água é classificada como péssima (Figura 1).



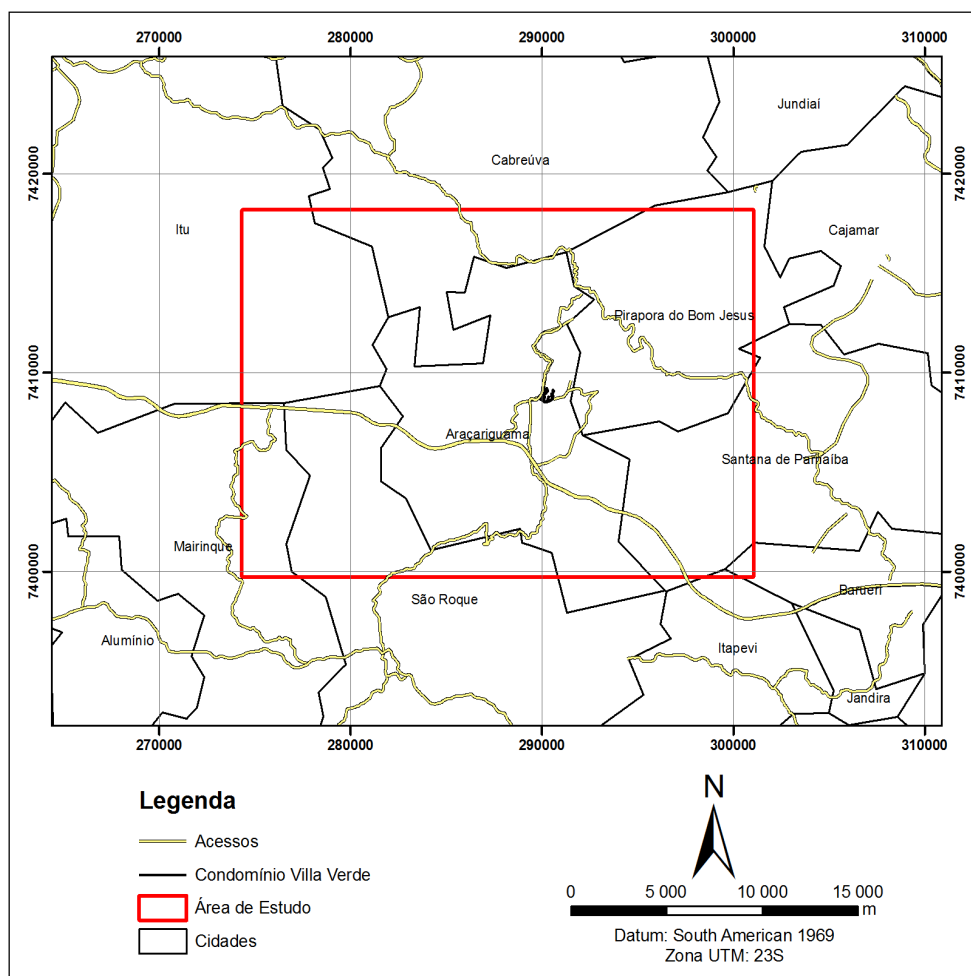
**Figura 1.** Mapa de índice de qualidade da água na bacia dos rios Sorocaba e Médio Tietê (modificado de [http://www.rededasaguas.org.br/comite/comite\\_05.asp](http://www.rededasaguas.org.br/comite/comite_05.asp)).

Geologicamente a área de estudo está localizada sobre o Granitóide São Roque e os metassedimentos da Formação Serra do Itaberaba (quartzitos e xistos argilosos). A ocorrência de água subterrânea neste tipo de rocha ainda é pouco estudada e a sua complexidade é alta, mas o aumento do consumo de água, bem como o nível de poluição dos rios, vem motivando a exploração e o estudo deste tipo de recurso hídrico.

Esta crescente demanda por água de qualidade na região motivou diversas indústrias e condomínios residenciais a realizarem a exploração das rochas cristalinas, em busca de aquíferos do tipo fraturado. A ocorrência de água nestas rochas está condicionada a existência de fraturas que permitam a

percolação e acumulação da água, sendo que a exploração destes aquíferos é muito errática, devido a sua complexidade, sendo comum em dois poços próximos uma diferença muito grande de vazão, ou entre o sucesso e insucesso na obtenção de água.

O condomínio residencial Villa Verde, localizado no município de Araçariguama (Figura 2) é um exemplo deste caso, tendo realizado dois poços artesianos em suas dependências a cerca de 500 metros um do outro. O primeiro poço perfurado obteve sucesso na interceptação de água, mas com o aumento da demanda sua vazão se tornou insuficiente, motivando assim a perfuração de um segundo poço, que foi seco.



**Figura 2.** Localização da área de estudo e do município de Araçariguama.

Este caso motivou a realização deste estudo que aplicou uma nova metodologia para a avaliação da potencialidade hidrogeológica, baseada na análise e cruzamento de informações históricas, bibliográficas e de

sensoriamento remoto que aliadas aos dados históricos de exploração, podem nortear em relação às características do sucesso e insucesso na exploração destes aquíferos.

## METODOLOGIA DE TRABALHO

Neste tópico serão apresentadas as etapas desenvolvidas neste trabalho e a metodologia adotada na execução das mesmas.

### **Pesquisa bibliográfica**

Consistiu em adquirir conhecimentos teóricos através da pesquisa bibliográfica, leitura e análise de trabalhos das seguintes áreas de conhecimento:

- Geologia Regional;
- Geologia Estrutural do Complexo São Roque;
- Prospecção geofísica de águas subterrâneas;
- Informações sobre poços existentes (DAAE);
- Classificação de aquíferos fraturados;
- Geofísica Básica e Aplicada (GPR, SEV e CE).

### **Pesquisa, levantamento e integração de dados em GIS**

Nesta etapa de trabalho foi montada uma base de dados geológicos, prospectivos e de sensoriamento remoto, em formato GIS. Este trabalho foi realizado antes do início dos trabalhos de campo e contemplou os seguintes itens:

- CPRM – Mapa Geológico ao Milionésimo: Foram integrados dados desta fonte referente às unidades geológicas e as principais estruturas;
- IBGE – 1:1.000.000: Foram integrados os dados desta fonte referentes a hidrografia (rios e drenagens), logística (rodovias, ferrovias, principais cidades) e divisão política (limites estaduais e municipais);
- Vetorização dos dados: Foi realizado um trabalho de vetorização para auxiliar o trabalho de campo, possibilitando a criação de mapas com layout mais leve, favorecendo a leitura e ressaltando o tema do mesmo. Foram vetorizados dados de curvas de nível, drenagens, acessos e toponímias, contidos nas cartas topográficas e na planta do condomínio;
- Sensoriamento Remoto: Objetivando disponibilizar imagens que auxiliem nos trabalhos de campo e na interpretação preliminar dos dados, foram geradas composições coloridas da imagem LANDSAT 7, que foi utilizada para a retirada dos principais lineamentos;

- Integração dos dados de campo a base de dados GIS.

### **Mapeamento geológico**

O mapeamento geológico foi realizado em duas campanhas de campo que totalizaram 8 dias de trabalhos de mapeamento geológico/estrutural, onde foram descritos 83 pontos geológicos em uma área de aproximadamente 100Km<sup>2</sup>.

O mapeamento geológico foi realizado em escala regional e os dados geológicos foram devidamente georeferenciados em campo através do uso de GPS de mão e posteriormente registrados no banco de dados com a observação das seguintes feições geológicas principais:

- Descrição macroscópica e tipológica sucinta das litologias (tipo, intemperismo, mineralogia, magnetismo);
- Coleta de dados estruturais (foliação, bandamento, fraturas);
- Documentação fotográfica;
- Contextualização geomorfológica;

Após os trabalhos de campo os dados foram inseridos em planilhas Excel e importados para o software ArcGis para a geração dos shapes de pontos e estruturas. Os dados de campo foram integrados com os dados de sensoriamento e geofísica em ambiente GIS.

### **Integração dos dados**

Normalmente os trabalhos desenvolvidos na área de exploração hidrogeológica não fazem a integração de dados geológicos, geomorfológicos, estruturais e históricos (poços existentes) para a determinação do potencial de exploração de água subterrânea, sendo que as interpretações são amparadas na maioria das vezes utilizando-se somente um ou dois critérios, sem a distribuição do peso de cada um no modelo em questão.

Com o intuito de realizar uma interpretação que considere todos os fatores envolvidos o autor transportou uma metodologia utilizada para a definição de alvos de pesquisa mineral (ouro, ferro, cobre etc)

para este estudo de potencial hidrogeológico, onde os fatores condicionantes e relevantes envolvidos são pontuados, sendo 1 atribuído a fatores favoráveis e 2 a fatores não favoráveis.

Para este trabalho serão considerados os seguintes fatores:

- Geologia Favorável (a ocorrência de litotipos que possam abrigar um aquífero fraturado);
- Estruturas Favoráveis (a ocorrência de estruturas regionais favoráveis para abrigar água);
- Poços existentes (se eles possuem uma vazão viável ou não);

Após a realização desta classificação os dados são cruzados e analisados e os alvos

traçados e classificados com os seguintes critérios:

- Potencial Alto: serão considerados de alto potencial os alvos que possuem todos os critérios favoráveis;

- Potencial Moderado: serão considerados de moderado potencial os alvos que possuem dois critérios favoráveis;

- Potencial Baixo: serão considerados de baixo potencial os alvos que possuem somente um dos critérios favoráveis;

Nessa metodologia não serão gerados alvos para as regiões que possuam todos os fatores desfavoráveis.

## ASPECTOS GEOLÓGICOS

A área de estudo está localizada na região Centro-Sul do estado de São Paulo e geologicamente integra o terreno São Roque que pertence a província Mantiqueira, definida por Almeida *et al* (1977) paralela à costa atlântica sul e sudeste do Brasil, delineando uma faixa de direção NE-SW com mais de 3 mil quilômetros de comprimento.

### Grupo São Roque

O Grupo São Roque constitui uma faixa definida por Hasui e Oliveira (1984) que está limitada em sua porção norte pelas zonas de cisalhamento de Itu e Jundiuvira e ao sul pela zona de cisalhamento Taxaquara. A porção oeste está encoberta pelos sedimentos da Bacia do Paraná a medida que a porção leste se estende até a zona de cisalhamento de sertãozinho.

Formado por uma sequência de rochas metavulcanossedimentares, muitas vezes intercaladas com as rochas do Grupo Serra do Itaberaba, ele é constituído basicamente por uma sequência de filitos; xistos; quartzitos; metaconglomerados; metassedimentos; mármore (calcários e dolomitos); rochas cálcio-silicáticas; metabasitos e anfibolitos; rochas metavulcânicas ácidas e corpos graníticos intrudidos na sequência.

A estratigrafia do Grupo São Roque é de difícil definição devido a restrição lateral das ocorrências e seu alto grau de deformação que dificulta a expansão deste empilhamento

regionalmente. Para este trabalho adotou-se a estratigrafia elaborada por Bergmann (1988).

Desta maneira a estratigrafia do grupo São Roque na região de Pirapora do Bom Jesus foi classificada por Bergmann (1988) em 4 formações que são (do topo para a base):

- Formação Piragibu: composta por uma sequência rítmica de filitos com alternância de quartzitos;

- Formação Botoruna: composta por uma sequência vulcânica com níveis arcossianos;

- Formação Estrada dos Romeiros: composta por um membro arenoso na base e um membro pelítico no topo (metapelitos);

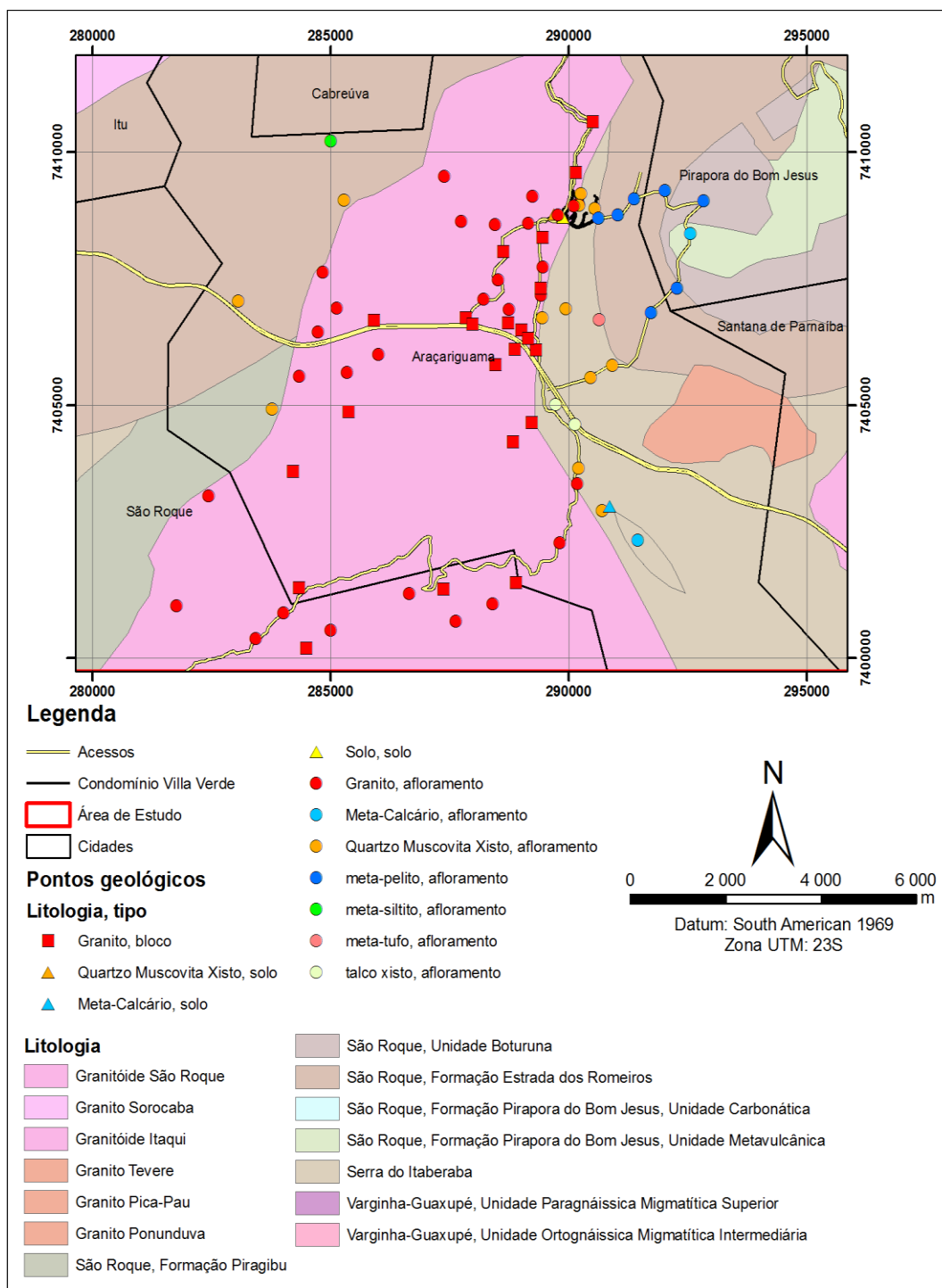
- Formação Pirapora: corresponde a unidade basal que é composta por rochas vulcânicas básicas, piroclásticas e um membro carbonático composto por cálcio-filitos e mármore dolomíticos com presença de estromatólitos.

### Geologia local

Para os trabalhos de mapeamento foi traçada uma poligonal de aproximadamente 150 Km<sup>2</sup>, abrangendo as duas litologias ocorrentes na área do condomínio Villa Verde, que é o foco de estudo deste trabalho (Figura 3). Desta maneira, os trabalhos de campo se concentraram na caracterização geológica e estrutural principalmente do Granitóide São Roque, definido como o litotipo mais promissor para abrigar um aquífero do tipo fraturado.

Na área do condomínio Villa Verde foram descritos os metassedimentos do Grupo Serra do Itaberaba em contato por falha com o

Granitóide São Roque. As foliações observadas em campo para os xistos pertencentes ao Grupo Serra do Itaberaba estão verticalizadas.



**Figura 3.** Mapa geológico elaborado para a área de estudo.

### Zonas de cisalhamento

O Grupo São Roque constitui uma faixa definida por Hasui e Oliveira (1984) que está limitada estruturalmente em sua porção norte pelas zonas de cisalhamento de Itu e Jundiuvira e ao sul pela zona de cisalhamento Taxaquara.

Essas zonas colocam o Grupo São Roque em contato com as rochas do complexo Embu, Itapira e com os Granitóides do maciço São Roque, Ibiúna e Açungui (Hasui et al, 1969).

Outras zonas de cisalhamento de menor expressão são reconhecidas, como as zonas de

Mairinque, Moreiras, Araçariguama, Pirapora, Vila Baronesa, dos Romeiros e Morro Grande (Bergmann, 1988). Essas zonas de cisalhamento controlam diversos contatos entre os granitóides e metassedimentos na região (Hackspacher, 1992b).

As descontinuidades regionais mais antigas que se destacam nas imagens de satélite são as de direção NE-SW e NW-SE, que correspondem ao alinhamento das escarpas e dos canais de drenagem de maior porte. Estas direções são coincidentes com as principais famílias de juntas presentes nas rochas pré-cambrianas (Neves, 2005).

O sentido de movimentação destas zonas de cisalhamento pré-cambriana do Sudeste do Brasil são amplamente discutidas em diversos trabalhos e as divergências de opiniões ainda são bastante grandes, mas não são focos deste estudo. Entretanto, é de interesse deste trabalho conhecer as estruturas que vieram a acomodar uma deformação rúptil posteriormente.

Segundo Neves (2005), as estruturas de direção NE-SW são resultados de um evento distensivo que gerou a fragmentação do Gondwana e a separação continental. Nesta

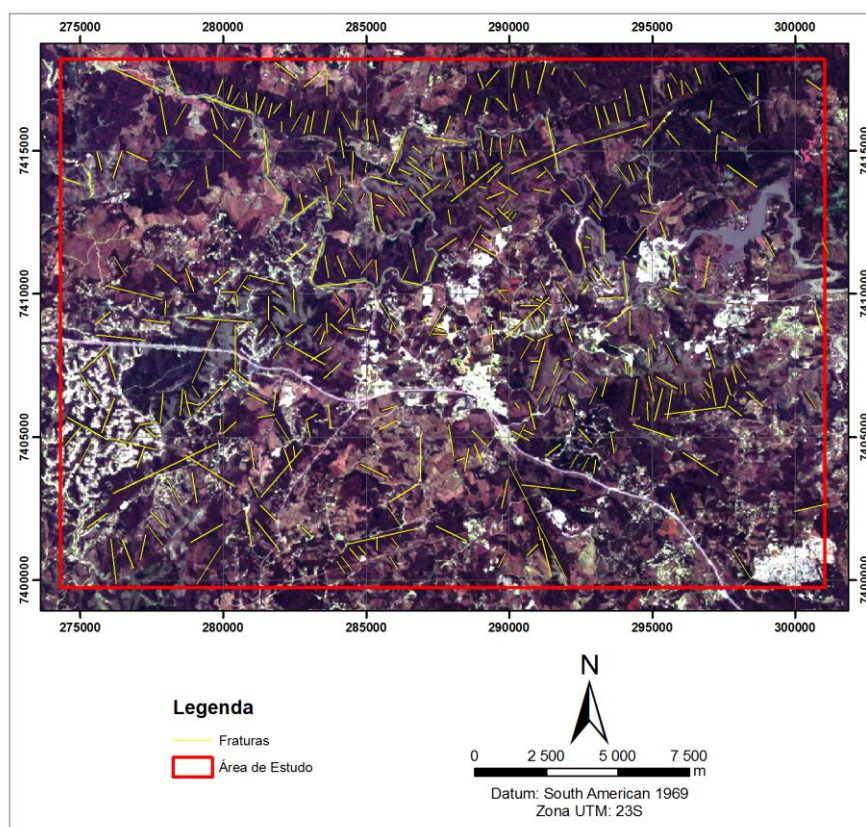
configuração as falhas normais e juntas abertas se formam predominantemente nas estruturas de direção NE-SW.

Após a separação continental, o regime distensivo progressivamente passou para um regime transcorrente imposto pela rotação da Placa Sul-Americana para oeste, evento que tem sido atribuído como neotectônico. Esse regime gerou uma fase de deformação transcorrente dextral, que tende a formar descontinuidades abertas de direção NW-SE e falhas transcorrentes de direção E-W.

#### *Estruturas Macroscópicas*

As estruturas macroscópicas observadas dentro da área de estudo foram interpretadas por meio de imagem de satélite (LANDSAT), onde foram traçados os principais lineamentos regionais e calculadas as respectivas direções, para a realização da análise de direção destas estruturas.

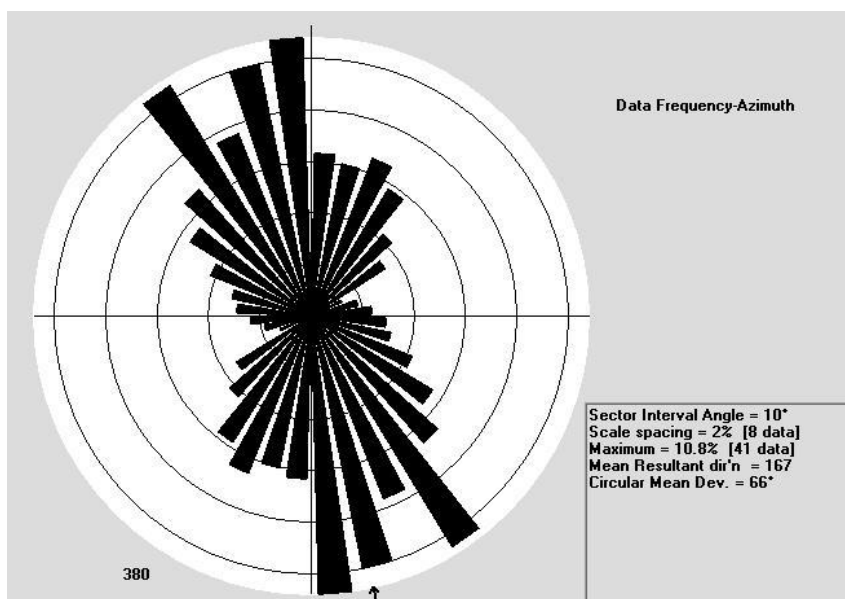
Na figura 4 têm-se os lineamentos traçados na imagem, sendo que para esta análise foi delimitado um polígono com um raio de aproximadamente 30 Km, tendo como ponto central o condomínio Villa Verde.



**Figura 4.** Imagem LANDSAT 7 com os lineamentos interpretados.

Foram traçados 380 lineamentos na imagem em ambiente GIS, onde as direções foram calculadas e apontaram lineamentos de

direção NW e NE, que constituem as duas principais direções, respectivamente.



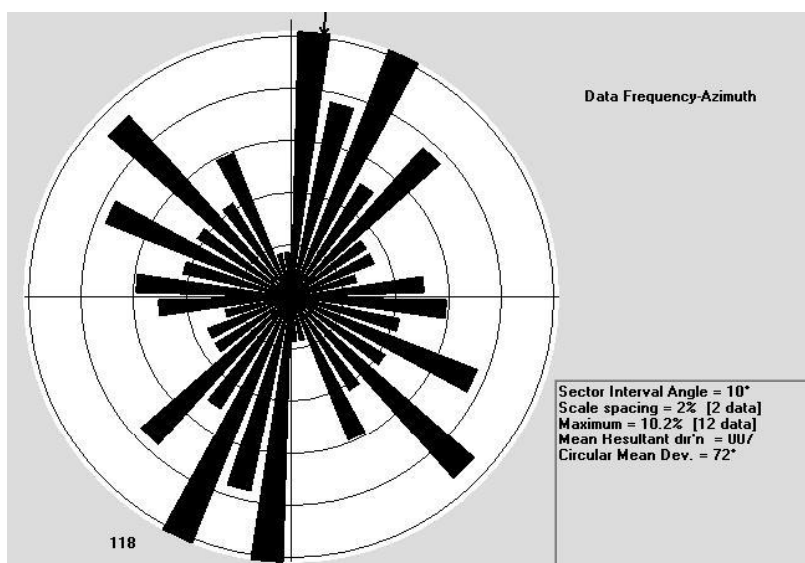
**Figura 5.** Diagrama de roseta para os lineamentos interpretados em imagem de satélite.

#### *Estruturas Mesoscópicas*

Durante os trabalhos de campo a principal estrutura encontrada nos xistos foi a foliação regional S1 e nos granitóides as fraturas. Os trabalhos se resumiram basicamente na identificação e medida das famílias de fraturas existentes.

#### *Fraturas*

As fraturas foram identificadas em campo principalmente nos afloramentos do Granitóide São Roque, onde é comum identificar pelo menos 3 famílias de fraturas. Para melhor visualização dos dados optou-se pela realização de um diagrama de rosetas (Figura 6) que mostra as direções principais das fraturas medidas.



**Figura 6.** Diagrama de roseta para os fraturamentos medidos em campo.

No diagrama é possível observar que as fraturas de direção NE são mais frequentes,

seguidas pelas fraturas de direção NW e E-W, respectivamente.



## INTEGRAÇÃO DOS DADOS

Para a definição das estruturas a serem estudadas pela geofísica, fez-se necessário a realização da integração dos dados de bibliografia, geológicos, estruturais e a respeito dos poços existentes na região. Desta maneira, com o intuito de realizar uma interpretação que considere todos os fatores envolvidos, transportou-se uma metodologia utilizada para a definição de alvos de pesquisa mineral (ouro, ferro, cobre etc) para este estudo de potencial hidrogeológico, onde os fatores condicionantes e relevantes envolvidos são pontuados, sendo 1 atribuído a fatores favoráveis e 2 a fatores não favoráveis.

Para esta análise foram considerados os seguintes fatores:

1- Geologia Favorável: foi considerada como geologia favorável para este trabalho a ocorrência de rochas do tipo granítica que possuem um comportamento mais rúptil que os xistos vistos durante o mapeamento e em alguns pontos desenvolvem fraturas abertas que formam um manto de intemperismo de até 15 metros de espessura;

2- Estruturas Favoráveis: A estruturação favorável foi definida de acordo com os eventos deformacionais e os elipsóides regionais de estiramento definidos por Fernandes (2000) e Neves (2005), que definiram dois eventos deformacionais que geraram fraturas abertas de direções NE-SW e NW-SE, respectivamente.

Desta forma foram consideradas como favoráveis as regiões onde foi verificado preferencialmente o cruzamento destas direções de lineamento na imagem.

3- Poços existentes: os poços foram classificados de acordo com sua vazão e divididos em 3 patamares, que foram:

- De 0,0 (poço seco) a 2 m<sup>3</sup>/h (poços capazes de atender a pequenas demandas);

- De 2 m<sup>3</sup>/h a 4 m<sup>3</sup>/h (poços capazes de atender uma demanda de 1000 a 1500 m<sup>3</sup>/mês);

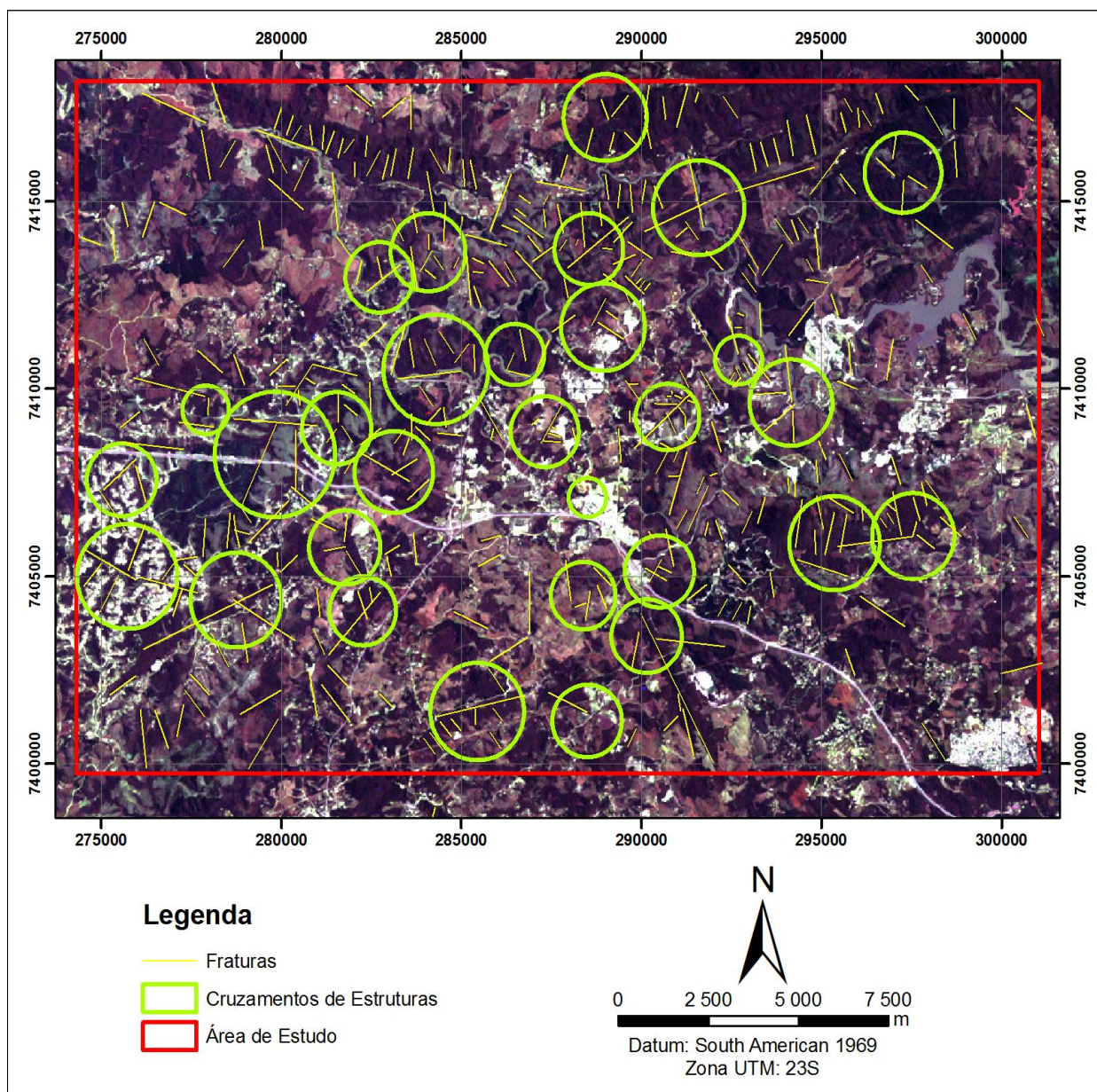
- Acima de 4 m<sup>3</sup>/h (poços que poderiam atender demandas acima de 2000 m<sup>3</sup>/mês).

Considerou-se como positivos para esta análise poços com a vazão variando de 2 m<sup>3</sup>/h a 4 m<sup>3</sup>/h, que seriam capazes de atender pelo menos 50% da demanda do condomínio Villa Verde que consome normalmente de 1500 à 2000 m<sup>3</sup>/mês (informação fornecida pelo condômino Luiz Carlos Trinca).

A partir destas definições os dados foram preparados para a análise.

### **Estruturas favoráveis**

Primeiramente foram analisados os lineamentos estruturais extraídos da imagem LANDSAT 7, realizando a demarcação dos locais onde ocorre o cruzamento de estruturas, gerando pequenas regiões com potencial estrutural favorável, segundo os critérios definidos anteriormente (Figura 7).



**Figura 7.** Demarcação das regiões onde se verificou o cruzamento de estruturas.

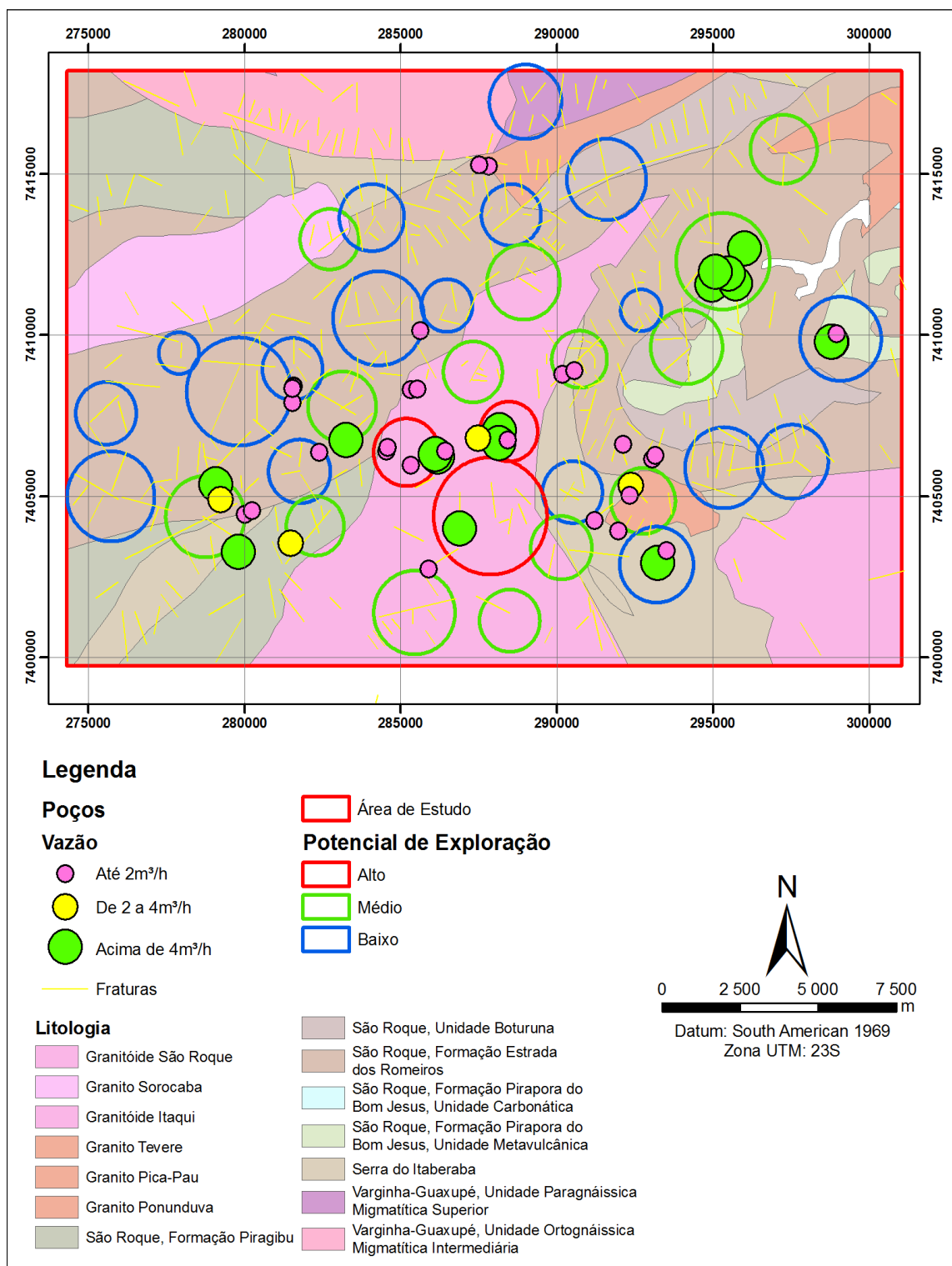
### Cruzamento dos dados

Após a realização da classificação das estruturas os dados foram cruzados com as informações a respeito das vazões dos poços existentes e com a geologia (Figura 8), sendo traçados alvos de potencial segundo os seguintes critérios:

Potencial Alto: serão considerados de alto potencial os alvos que atenderam aos três critérios;

Potencial Moderado: serão considerados de moderado potencial os alvos que atendam dois dos critérios;

Potencial Baixo: serão considerados de baixo potencial os alvos que atendam somente um dos critérios.

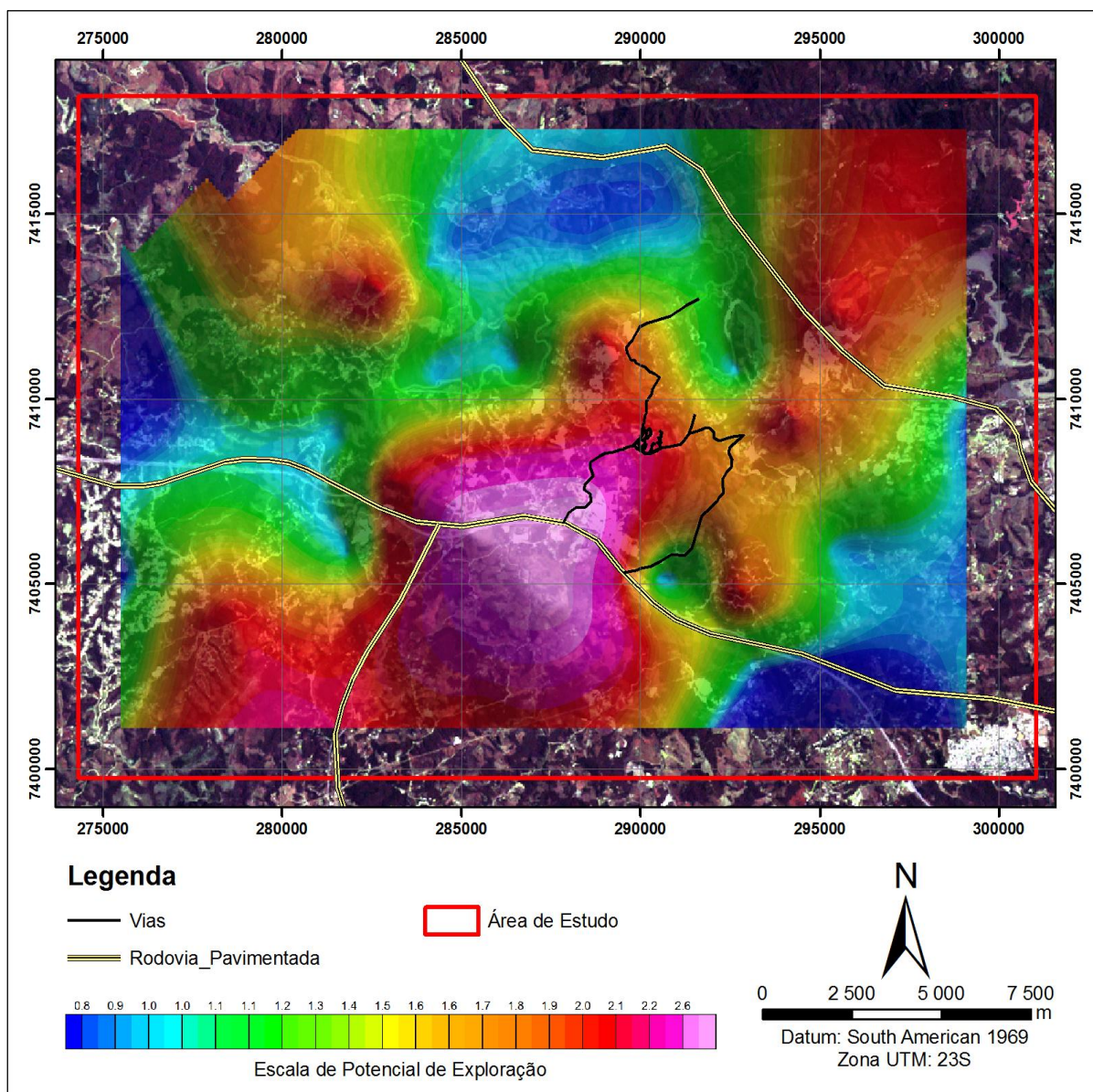


**Figura 8.** Mapa geológico com os alvos de potencial traçados.

### Mapa de potencial

Com os alvos de potencial traçados e classificados na etapa anterior como baixo (1), moderado (2) e alto (3), decidiu-se realizar uma expansão deste resultado que é pontual para o

restante da área de estudo. Desta maneira, os dados foram interpolados pelo método da mínima curvatura, possibilitando uma visão da influência destes alvos na área como um todo (Figura 9).



**Figura 9.** Mapa de potencial de exploração hidrogeológico para a área de estudo.

Pode-se verificar neste mapa que a área classificada como de maior potencial está localizada nos arredores da zona urbana do Município de Araçariguama, onde se tem um rio que atravessa a cidade no sentido E-W, associado a estruturas de direção NW-SE e tendo a presença de poços com produtividade superior a 4 m<sup>3</sup>/h.

A zona com os poços de maior potencial possui as características estruturais definidas por Neves (2005) como sendo as mais favoráveis e estão associados aos granitóides que foram definidos como o litotipo de maior potencialidade para abrigar um aquífero fraturado na área de estudo.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atual situação política e econômica do Brasil transmite perspectivas de crescimento e desenvolvimento das grandes cidades nos próximos anos, ainda mais com a necessidade de investimentos em infra-estrutura devido a Copa do Mundo e os jogos Olímpicos que se

aproximam. Desta maneira, o consumo e a busca por novas fontes de água potável tendem a se ampliar nos grandes e médios centros urbanos, bem como a busca por fontes de água de maior risco, como os aquíferos fraturados.

Diante desta situação, o presente trabalho realizou uma proposta prática de estudo e integração de dados geológicos, estruturais e de poços existentes, com o objetivo de dar suporte e aumentar a chance de sucesso dos estudos prospectivos de detalhe diretos (sondagem) e indiretos (geofísica), que visam a viabilização da exploração de um aquífero fraturado em uma localidade definida, que neste caso apresentado foi o condomínio Villa Verde, localizado no município de Araçariguama – SP.

### **Aspectos geológicos**

Com a realização dos trabalhos de mapeamento foram reconhecidas e medidas as principais famílias de fraturas e juntas ocorrentes nos granitos e xistos, sendo verificado em campo que o solo, a quantidade de fraturas e o nível saprolítico do Granitóide São Roque são muito maiores que os ocorrentes nos xistos, podendo atingir espessuras de até 15 metros.

O solo mais a zona saprolítica constituem o manto de alteração, uma importante zona de recarga para os aquíferos do tipo fraturado. Desta maneira, o granitóide São Roque foi definido como litologia foco deste estudo, por possuir, teoricamente, um maior potencial para abrigar um aquífero do tipo fraturado.

### **Aspectos estruturais**

Primeiramente foi realizada a interpretação dos lineamentos em imagem de satélite para determinar as direções preferenciais ocorrentes regionalmente na área de estudo. A análise dos dados mostrou que os lineamentos mais frequentes são os de direção NW-SE seguidos pelos lineamentos de direção NE-SW.

Posteriormente foi realizado o mapeamento geológico e estrutural, tendo como objetivo principal a coleta de dados estruturais no granitóide São Roque, os dados coletados em campo foram analisados e as fraturas medidas apresentaram duas direções preferenciais, sendo as fraturas de direção NE-SW mais frequentes que as de direção NW-SE em escala de afloramento.

As estruturas vistas em afloramento podem ser relacionadas a um primeiro evento deformacional, que faz parte de um regime distensivo, que formou juntas abertas de direção NE-SW. Já as estruturas regionais são associadas ao segundo evento de deformação da área, relacionado à rotação da placa Sul-Americana que gerou transcorrências dextrais, que tendem a formar descontinuidades abertas de direção NW-SE e falhas transcorrentes dextrais de direção E-W.

### **Integração dos dados**

Foram cruzados os dados de vazão dos poços existentes na região, segundo cadastro disponibilizado no site do DAAE, com os dados geológicos e estruturais, objetivando gerar zonas de potencial de exploração de aquífero fraturado na área de estudo.

O produto desta fase do trabalho foi um mapa de potencial (Figura 9) para a área de estudo. Pode-se verificar neste mapa que a área classificada como de maior potencial está localizada nos arredores da zona urbana do Município de Araçariguama, onde se tem um rio que atravessa a cidade no sentido E-W, associado a estruturas de direção NW-SE e tendo a presença de poços com produtividade superior a 4 m<sup>3</sup>/h.

### **Conclusões**

A área do condomínio Villa Verde está localizada em uma área do mapa classificada com um potencial de exploração moderado (aproximadamente 2), com presença nas proximidades de lineamentos de direção NE-SW e NW-SE associados a rochas graníticas. Desta maneira, os trabalhos prospectivos de detalhe deverão ser programados visando cruzar as estruturas de direção NE-SW e NW-SE, através de perfis de direção leste oeste, quando o espaço físico dentro da área do condomínio permitir.

Desta maneira é possível dizer que a região de maior potencialidade dentro da área do condomínio Villa Verde para a realização dos estudos prospectivos de detalhe está localizada na região de contato entre o granitóide São Roque e os metassedimentos do Grupo Serra do Itaberaba.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA FFM. O Cráton do São Francisco. Rev. Brasileira de Geociências 7:349-364, 1977.
2. **Mapa de índice de qualidade da água na bacia dos rios Sorocaba e Médio Tietê.** Disponível em: [http://www.rededasaguas.org.br/comite/comite\\_05.asp](http://www.rededasaguas.org.br/comite/comite_05.asp). Acessado em: 02 ago2010.
3. BERGMANN, M., 1988. **Caracterização Estratigráfica e Estrutural da Sequência Vulcano-Sedimentar do Grupo São Roque na Região de Pirapora do Bom Jesus, Estado de São Paulo.** Rio Claro-SP, 1988. 155p. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.
4. HACKSPACHER, P.C.; OLIVEIRA, M.A.F; GODOY, A.M. Geologia dos Grupos Serra do Itaberaba/São Roque na Folha Cabreúva - SP, em 1:50.000, In: CONOR. BRAS. GEOL., 37. São Paulo. *Anais...* São Paulo, SBG-NSP. v. 2, p. 124-125, 1992b.
5. HASUI, Y.; PENALVA, F; HENNIES, W.T. 1969. Geologia do Grupo São Roque. In: CONGR. BRÁS. GEOL., 23. Salvador. *Anais...* Salvador, SBG. v. 1. p. 101-134, 1969.
6. HASUI, Y. & OLIVEIRA, M.A.F. DE. Província Mantiqueira. In: ALMEIDA, F.F.M. DE & HASUI, Y. (Coords.), **O pré-cambriano do Brasil.** São Paulo: Editora Edgard Blucher, p. 308-344, 1984.
7. NEVES, M. A. **Análise Integrada Aplicada à Exploração de Água Subterrânea na Bacia do Rio Jundiá (SP).** Rio Claro – SP, 2005. 187 p. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.
8. FERNANDES, T. N., 2000. **O Metamorfismo dos Grupos Serra do Itaberaba e São Roque na Região entre Mairinque e Pirapora do Bom Jesus. Trabalho de Formatura.** Rio Claro – SP. 156 p., 2000.
9. FERNANDES, A. J. Aquíferos Fraturados: Uma Revisão dos Condicionantes Geológicos e dos Métodos de Investigação. Revista do Instituto Geológico. 49-72p, 2008.

*Manuscrito recebido em: 17 de Janeiro de 2011  
Revisado e Aceito em: 28 de Agosto de 2013*